

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of

Inventors: Sadaki FUTAGI, et al.

Application No.: New Patent Application

Filed: August 21, 2001

For: RADIO COMMUNICATION APPARATUS AND CHANNEL ESTIMATING METHOD

11/9/01  
#6  
J1046 U.S. PTO  
09/933038



CLAIM FOR PRIORITY

Honorable Commissioner of  
Patents and Trademarks  
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified application and the priority provided in 35 USC 119 is hereby claimed:

Japanese Appln. No. 2000-260833, filed August 30, 2000.

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 USC 119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,

Date: August 21, 2001

James E. Ledbetter  
Registration No. 28,732

JEL/ejw

Attorney Docket No. L9289.01172

STEVENS, DAVIS, MILLER & MOSHER, L.L.P.  
1615 L Street, NW, Suite 850  
P.O. Box 34387  
Washington, DC 20043-4387  
Telephone: (202) 785-0100  
Facsimile: (202) 408-5200

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

J1046 U.S. PTO

09/933038



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 8月30日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-260833

出 願 人

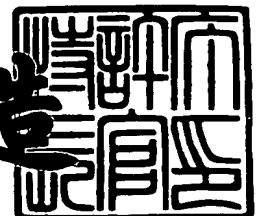
Applicant(s):

松下通信工業株式会社  
株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ

2001年 7月 6日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3063568

【書類名】 特許願

【整理番号】 2906415708

【提出日】 平成12年 8月30日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04B 14/00

【発明者】

【住所又は居所】 石川県金沢市彦三町二丁目1番45号 株式会社松下通信金沢研究所内

【氏名】 二木 貞樹

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信工業株式会社内

【氏名】 上杉 充

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

【氏名】 松本 正

【特許出願人】

【識別番号】 000187725

【氏名又は名称】 松下通信工業株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 392026693

【氏名又は名称】 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ

【代理人】

【識別番号】 100105050

【弁理士】

【氏名又は名称】 鷲田 公一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 041243

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0004298

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 逆等化用回線推定装置及び回線推定方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 白色ガウス雑音である雑音データを発生させる発生手段と、受信データと前記雑音データを加算する加算手段と、前記加算後のデータから、前記雑音データのレベル以下の先行波を推定不能とする逆等化用の推定手段と、を具備することを特徴とする逆等化用回線推定装置。

【請求項 2】 推定手段で先行波が推定不能の際に送信対象となる遅延波を、前記先行波の同期タイミングで送信する逆等化送信手段を具備することを特徴とする請求項 1 記載の逆等化用回線推定装置。

【請求項 3】 受信信号における先行波のレベルが遅延波のレベルよりも十分小さい場合、前記先行波のレベルが無線手段の雑音レベル以下となる送信レベルを推定する推定手段と、前記送信レベルでデータを送信する送信制御手段と、を具備することを特徴とする被逆等化送受信装置。

【請求項 4】 受信信号における先行波のレベルが遅延波のレベルよりも十分小さい場合、前記先行波のレベルが無線手段の雑音レベル以下となる送信レベルを推定する推定手段と、前記送信レベルの情報を送信する手段とを有する逆等化送受信装置と、前記情報に応じた送信レベルでデータを送信する送信制御手段を有する被逆等化送受信装置と、を具備することを特徴とする送受信装置。

【請求項 5】 受信信号を低密度ビットでサンプリングする A/D 変換手段と、この A/D 変換手段でデジタル変換された受信データより逆等化用回線推定を行う推定手段と、を具備することを特徴とする逆等化用回線推定装置。

【請求項 6】 受信信号を高密度ビットでサンプリングする A/D 変換手段と、この A/D 変換手段でデジタル変換された受信データを上位ビット側へシフトし、このシフト分を破棄する算術シフト手段と、この算術シフト手段で得られた受信データより逆等化用回線推定を行う推定手段と、を具備することを特徴とする逆等化用回線推定装置。

【請求項 7】 受信信号を増幅する自動利得制御機能付の増幅手段と、この増幅手段で増幅された受信信号をデジタル変換する A/D 変換手段と、前記デ

ィジタル変換された受信データの最小分解能レベルが雑音レベル以下となるように、前記増幅手段の利得を制御する制御手段と、前記受信データより逆等化用回線推定を行う推定手段と、を具備することを特徴とする逆等化用回線推定装置。

【請求項 8】 受信信号を増幅する雑音指数の悪い増幅手段と、この増幅手段で増幅された受信信号をディジタル変換する A/D 変換手段と、前記ディジタル変換された受信データより逆等化用回線推定を行う推定手段と、を具備することを特徴とする逆等化用回線推定装置。

【請求項 9】 逆等化用回線推定を行うアルゴリズムに精度の悪いアルゴリズムを用いた推定手段を具備することを特徴とする逆等化用回線推定装置。

【請求項 10】 逆等化用回線推定を行うアルゴリズムの演算精度を制限した推定手段を具備することを特徴とする逆等化用回線推定装置。

【請求項 11】 請求項 1 又は請求項 2 記載の逆等化用回線推定装置、請求項 3 記載の被逆等化送受信装置、請求項 4 記載の送受信装置、請求項 5 から請求項 10 いずれかに記載の逆等化用回線推定装置を具備することを特徴とする移動局装置。

【請求項 12】 請求項 1 又は請求項 2 記載の逆等化用回線推定装置、請求項 3 記載の被逆等化送受信装置、請求項 4 記載の送受信装置、請求項 5 から請求項 10 いずれかに記載の逆等化用回線推定装置を具備することを特徴とする基地局装置。

【請求項 13】 受信信号中の先行波のレベルが、白色ガウス雑音レベル以下であれば、逆等化用の回線推定において前記先行波を推定不能とすることを特徴とする回線推定方法。

【請求項 14】 受信信号における先行波のレベルが遅延波のレベルよりも十分小さい場合、前記先行波のレベルが雑音レベル以下となるような送信レベルでデータを送信することを特徴とする被逆等化送受信方法。

【請求項 15】 受信信号を低分解能でサンプリングしてディジタル変換し、この変換後の受信データより逆等化用回線推定を行うことを特徴とする回線推定方法。

【請求項 16】 受信信号を高分解能でサンプリングしてディジタル変換し

、この変換後の受信データをビットシフトし、このシフト分を破棄した残りの受信データより逆等化用回線推定を行うことを特徴とする回線推定方法。

【請求項 1 7】 受信信号を増幅し、この増幅信号をディジタル変換した受信データを逆等化用回線推定に用いる際に、前記受信データの最小分解能レベルが雑音レベル以下となるように前記増幅時の利得を制御することを特徴とする回線推定方法。

【請求項 1 8】 雑音指数の悪い増幅手段で受信信号を増幅し、この増幅信号から逆等化用回線推定を行うことを特徴とする回線推定方法。

【請求項 1 9】 逆等化用回線推定を行う際に推定誤差の大きなアルゴリズムで推定することを特徴とする回線推定方法。

【請求項 2 0】 逆等化用回線推定を行うアルゴリズムの演算精度を制限することを特徴とする回線推定方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ディジタル移動体通信システムにおける携帯電話機や、携帯電話機能及びコンピュータ機能を備えた情報端末装置等の移動局装置、又は移動局装置と無線通信を行う基地局装置等に適用される逆等化用回線推定装置及び回線推定方法に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

図 1 0 は、従来の逆等化用回線推定装置の構成を示すブロック図である。

【 0 0 0 3 】

この図 1 0 に示す逆等化用回線推定装置 1 0 0 0 は、逆等化送信部 1 0 0 1 と、DA変換器 1 0 0 2 と、無線部 1 0 0 3 と、アンテナ 1 0 0 4 と、AD変換器 1 0 0 5 と、回線推定部 1 0 0 6 とを備えて構成されている。

【 0 0 0 4 】

このような構成の逆等化用回線推定装置 1 0 0 0 の動作を説明する。

【 0 0 0 5 】



アンテナ 1 0 0 4 を介して無線部 1 0 0 3 で受信された信号が、A D 変換器 1 0 0 5 でデジタル信号に変換され、回線推定部 1 0 0 6 へ出力される。

【 0 0 0 6 】

回線推定部 1 0 0 6 は、そのデジタル信号から受信時の回線状態が推定、即ちマルチパスの状態が推定され、この推定内容を示す回線情報 1 0 0 7 が逆等化送信部 1 0 0 1 へ出力される。

【 0 0 0 7 】

逆等化送信部 1 0 0 1 では、回線情報 1 0 0 7 と送信データ 1 0 0 8 とが用いられ、後述で説明する逆等化処理が行われる。この逆等化処理後の信号は、D A 変換器 1 0 0 2 でアナログ信号に変換され、無線部 1 0 0 3 でキャリア周波数に周波数変換されたのちアンテナ 1 0 0 4 から送信される。

【 0 0 0 8 】

ここで、図示せぬ送受信装置から受信されたマルチパスの状態が、図 1 1 の ( a ) に示すように、同レベルの先行波 1 1 0 1 及び遅延波 1 1 0 2 が存在する状態であったとする。

【 0 0 0 9 】

この場合、回線推定部 1 0 0 6 は、遅延波 1 1 0 2 があると判断する。逆等化送信部 1 0 0 1 は、その判断に応じた回線情報 1 0 0 7 を用いて、上記送受信装置で受信される信号のマルチパスの状態が、図 1 1 の ( b ) になるように逆等化処理を施して送信を行う。即ち、波線で示すように遅延波を打ち消すように送信する。

【 0 0 1 0 】

このように、逆等化送信を行うことで、この送信信号を受信した送受信装置では、マルチパスの影響がないため、簡単な機能の受信装置で受信データを得ることができる。

【 0 0 1 1 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の装置においては、図 1 1 の ( c ) に示すように、先行波 1 1 0 3 の受信レベルが遅延波 1 1 0 4 の受信レベルと比較して著しく小さく、

図示せぬ雑音レベルがその先行波 1 1 0 3 の受信レベルよりも更に小さい場合には、回線推定部 1 0 0 6 が、その小さい先行波 1 1 0 3 のレベルを推定してしまい、大きなレベルの遅延波 1 1 0 4 を打ち消すように送信してしまう。このため、被逆等化側の送受信装置の受信特性が劣化するという問題点があった。

## 【 0 0 1 2 】

本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、先行波の受信レベルが遅延波の受信レベルと比較して著しく小さく、雑音レベルがその先行波の受信レベルよりも更に小さい場合であっても、被逆等化側の送受信装置の受信特性を向上させることができる逆等化用回線推定装置及び回線推定方法を提供することを目的とする。

## 【 0 0 1 3 】

## 【課題を解決するための手段】

本発明の逆等化用回線推定装置は、白色ガウス雑音である雑音データを発生させる発生手段と、受信データと前記雑音データを加算する加算手段と、前記加算後のデータから、前記雑音データのレベル以下の先行波を推定不能とする逆等化用の推定手段と、を具備する構成を採る。

## 【 0 0 1 4 】

この構成によれば、受信信号における先行波のレベルが遅延波のレベルよりも著しく小さい場合、先行波レベルが雑音レベル以下とされるので、遅延波に対してのみ逆等化する推定が行われ、これによって被逆等化側の受信特性を向上させることができる。

## 【 0 0 1 5 】

本発明の逆等化用回線推定装置は、上記構成において、推定手段で先行波が推定不能の際に送信対象となる遅延波を、前記先行波の同期タイミングで送信する逆等化送信手段を具備する構成を採る。

## 【 0 0 1 6 】

この構成によれば、被逆等化側の受信装置では、同期時刻に一番レベルの高い信号を受信できる。

## 【 0 0 1 7 】

本発明の被逆等化送受信装置は、受信信号における先行波のレベルが遅延波のレベルよりも十分小さい場合、前記先行波のレベルが無線手段の雑音レベル以下となる送信レベルを推定する推定手段と、前記送信レベルでデータを送信する送信制御手段と、を具備する構成を採る。

## 【 0 0 1 8 】

この構成によれば、先行波の受信レベルが遅延波の受信レベルと比較して十分小さい場合、先行波の受信レベルが雑音レベル以下となるような送信レベルで送信データが送信される。これによって、逆等化送信を行う側では、先行波が雑音レベル以下となるので、遅延波のみしか推定できなくなり、この結果、遅延波に対してのみ逆等化するように動作するため、被逆等化側の送受信装置の受信特性を向上させることができる。

## 【 0 0 1 9 】

本発明の送受信装置は、受信信号における先行波のレベルが遅延波のレベルよりも十分小さい場合、前記先行波のレベルが無線手段の雑音レベル以下となる送信レベルを推定する推定手段と、前記送信レベルの情報を送信する手段とを有する逆等化送受信装置と、前記情報に応じた送信レベルでデータを送信する送信制御手段を有する被逆等化送受信装置と、を具備する構成を採る。

## 【 0 0 2 0 】

この構成によれば、先行波の受信レベルが遅延波の受信レベルと比較して十分小さい場合、被逆等化送受信装置から逆等化送受信装置へ、先行波の受信レベルが雑音レベル以下となるような送信レベルのデータが送信される。これによって、逆等化送受信装置では、先行波が雑音レベル以下となるので、遅延波のみしか推定できなくなり、この結果、遅延波に対してのみ逆等化するように動作する。これによって、被逆等化送受信装置の受信特性を向上させることができる。

## 【 0 0 2 1 】

本発明の逆等化用回線推定装置は、受信信号を低密度ビットでサンプリングするAD変換手段と、このAD変換手段でディジタル変換された受信データより逆等化用回線推定を行う推定手段と、を具備する構成を採る。

## 【 0 0 2 2 】

この構成によれば、受信信号における先行波のレベルが遅延波のレベルよりも著しく小さい場合、先行波レベルが雑音レベル以下とされるので、遅延波に対してのみ逆等化する推定が行われ、これによって被逆等化側の受信特性を向上させることができる。

## 【 0 0 2 3 】

本発明の逆等化用回線推定装置は、受信信号を高密度ビットでサンプリングする A/D 変換手段と、この A/D 変換手段でデジタル変換された受信データを上位ビット側へシフトし、このシフト分を破棄する算術シフト手段と、この算術シフト手段で得られた受信データより逆等化用回線推定を行う推定手段と、を具備する構成を採る。

## 【 0 0 2 4 】

この構成によれば、受信信号における先行波のレベルが遅延波のレベルよりも著しく小さい場合、先行波レベルが雑音レベル以下とされるので、遅延波に対してのみ逆等化する推定が行われ、これによって被逆等化側の受信特性を向上させることができる。

## 【 0 0 2 5 】

本発明の逆等化用回線推定装置は、受信信号を増幅する自動利得制御機能付の増幅手段と、この増幅手段で増幅された受信信号をデジタル変換する A/D 変換手段と、前記デジタル変換された受信データの最小分解能レベルが雑音レベル以下となるように、前記増幅手段の利得を制御する制御手段と、前記受信データより逆等化用回線推定を行う推定手段と、を具備する構成を採る。

## 【 0 0 2 6 】

この構成によれば、受信信号における先行波のレベルが遅延波のレベルよりも著しく小さい場合、先行波レベルが雑音レベル以下とされるので、遅延波に対してのみ逆等化する推定が行われ、これによって被逆等化側の受信特性を向上させることができる。

## 【 0 0 2 7 】

本発明の逆等化用回線推定装置は、受信信号を増幅する雑音指数の悪い増幅手段と、この増幅手段で増幅された受信信号をデジタル変換する A/D 変換手段

と、前記デジタル変換された受信データより逆等化用回線推定を行う推定手段と、を具備する構成を採る。

【 0 0 2 8 】

この構成によれば、受信信号における先行波のレベルが遅延波のレベルよりも著しく小さい場合、先行波レベルが雑音レベル以下とされるので、遅延波に対してのみ逆等化する推定が行われ、これによって被逆等化側の受信特性を向上させることができる。

【 0 0 2 9 】

本発明の逆等化用回線推定装置は、逆等化用回線推定を行うアルゴリズムに精度の悪いアルゴリズムを用いた推定手段を具備する構成を採る。

【 0 0 3 0 】

この構成によれば、受信信号における先行波のレベルが遅延波のレベルよりも著しく小さい場合、先行波レベルが雑音レベル以下とされるので、遅延波に対してのみ逆等化する推定が行われ、これによって被逆等化側の受信特性を向上させることができる。

【 0 0 3 1 】

本発明の逆等化用回線推定装置は、逆等化用回線推定を行うアルゴリズムの演算精度を制限した推定手段を具備する構成を採る。

【 0 0 3 2 】

この構成によれば、受信信号における先行波のレベルが遅延波のレベルよりも著しく小さい場合、先行波レベルが雑音レベル以下とされるので、遅延波に対してのみ逆等化する推定が行われ、これによって被逆等化側の受信特性を向上させることができる。

【 0 0 3 3 】

本発明の移動局装置は、上記構成の逆等化用回線推定装置、被逆等化送受信装置、送受信装置の何れかを具備する構成を採る。

【 0 0 3 4 】

この構成によれば、移動局装置において、上記いずれかと同様の作用効果を得ることができる。

## 【 0 0 3 5 】

本発明の基地局装置は、上記構成の逆等化用回線推定装置、被逆等化送受信装置、送受信装置の何れかを具備する構成を採る。

## 【 0 0 3 6 】

この構成によれば、基地局装置において、上記いずれかと同様の作用効果を得ることができる。

## 【 0 0 3 7 】

本発明の回線推定方法は、受信信号中の先行波のレベルが、白色ガウス雑音レベル以下であれば、逆等化用の回線推定において前記先行波を推定不能とするようにした。

## 【 0 0 3 8 】

この方法によれば、受信信号における先行波のレベルが遅延波のレベルよりも著しく小さい場合、先行波レベルが雑音レベル以下とされるので、遅延波に対してのみ逆等化する推定が行われ、これによって被逆等化側の受信特性を向上させることができる。

## 【 0 0 3 9 】

本発明の被逆等化送受信方法は、受信信号における先行波のレベルが遅延波のレベルよりも十分小さい場合、前記先行波のレベルが雑音レベル以下となるような送信レベルでデータを送信するようにした。

## 【 0 0 4 0 】

この方法によれば、先行波の受信レベルが遅延波の受信レベルと比較して十分小さい場合、先行波の受信レベルが雑音レベル以下となるような送信レベルで送信データが送信される。これによって、逆等化送信を行う側では、先行波が雑音レベル以下となるので、遅延波のみしか推定できなくなり、この結果、遅延波に対してのみ逆等化するように動作するため、被逆等化側の送受信装置の受信特性を向上させることができる。

## 【 0 0 4 1 】

本発明の回線推定方法は、受信信号を低分解能でサンプリングしてディジタル変換し、この変換後の受信データより逆等化用回線推定を行うようにした。

## 【0042】

この方法によれば、受信信号における先行波のレベルが遅延波のレベルよりも著しく小さい場合、先行波レベルが雑音レベル以下とされるので、遅延波に対してのみ逆等化する推定が行われ、これによって被逆等化側の受信特性を向上させることができる。

## 【0043】

本発明の回線推定方法は、受信信号を高分解能でサンプリングしてディジタル変換し、この変換後の受信データをビットシフトし、このシフト分を破棄した残りの受信データより逆等化用回線推定を行うようにした。

## 【0044】

この方法によれば、受信信号における先行波のレベルが遅延波のレベルよりも著しく小さい場合、先行波レベルが雑音レベル以下とされるので、遅延波に対してのみ逆等化する推定が行われ、これによって被逆等化側の受信特性を向上させることができる。

## 【0045】

本発明の回線推定方法は、受信信号を増幅し、この増幅信号をディジタル変換した受信データを逆等化用回線推定に用いる際に、前記受信データの最小分解能レベルが雑音レベル以下となるように前記増幅時の利得を制御するようにした。

## 【0046】

この方法によれば、受信信号における先行波のレベルが遅延波のレベルよりも著しく小さい場合、先行波レベルが雑音レベル以下とされるので、遅延波に対してのみ逆等化する推定が行われ、これによって被逆等化側の受信特性を向上させることができる。

## 【0047】

本発明の回線推定方法は、雑音指数の悪い増幅手段で受信信号を増幅し、この増幅信号から逆等化用回線推定を行うようにした。

## 【0048】

この方法によれば、受信信号における先行波のレベルが遅延波のレベルよりも著しく小さい場合、先行波レベルが雑音レベル以下とされるので、遅延波に対し

てのみ逆等化する推定が行われ、これによって被逆等化側の受信特性を向上させることができる。

【 0 0 4 9 】

本発明の回線推定方法は、逆等化用回線推定を行う際に推定誤差の大きなアルゴリズムで推定するようにした。

【 0 0 5 0 】

この方法によれば、受信信号における先行波のレベルが遅延波のレベルよりも著しく小さい場合、先行波レベルが雑音レベル以下とされるので、遅延波に対してのみ逆等化する推定が行われ、これによって被逆等化側の受信特性を向上させることができる。

【 0 0 5 1 】

本発明の回線推定方法は、逆等化用回線推定を行うアルゴリズムの演算精度を制限するようにした。

【 0 0 5 2 】

この方法によれば、受信信号における先行波のレベルが遅延波のレベルよりも著しく小さい場合、先行波レベルが雑音レベル以下とされるので、遅延波に対してのみ逆等化する推定が行われ、これによって被逆等化側の受信特性を向上させることができる。

【 0 0 5 3 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

【 0 0 5 4 】

(実施の形態 1)

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る逆等化用回線推定装置の構成を示すブロック図である。

【 0 0 5 5 】

この図 1 に示す逆等化用回線推定装置 1 0 0 の特徴は、逆等化用回線推定を行うための受信信号（マルチパス信号）にある程度の雑音（白色ガウス雑音）を加え、その雑音レベル以下で受信した先行波を推定できなくし、遅延波のみに対し



て逆等化するようにした点にある。

【 0 0 5 6 】

逆等化用回線推定装置 1 0 0 は、雑音加算器 1 0 1 と、雑音発生器 1 0 2 と、回線推定器 1 0 3 と、逆等化送信部 1 0 4 とを備えて構成されている。

【 0 0 5 7 】

このような構成の動作を説明する。図示せぬ送受信装置から受信された受信データ 1 1 0 は、雑音加算器 1 0 1 において、雑音発生器 1 0 2 から発生された雑音データ 1 1 1 と加算され、回線推定器 1 0 3 へ出力される。回線推定器 1 0 3 では、その加算データから回線情報 1 1 2 が推定される。

【 0 0 5 8 】

ここで、図 2 ( a ) に示すように、先行波 2 0 1 の受信レベルが加算した雑音レベル 2 0 2 以下となっているとする。この場合、回線推定器 1 0 3 では、図 2 ( b ) に示すように、雑音レベル 2 0 2 以下で受信した先行波 2 0 1 を推定できなくする。

【 0 0 5 9 】

このため、逆等化送信部 1 0 4 で、逆等化処理を行う際に遅延波 2 0 3 に対してのみ処理を行う。この場合、先行波 2 0 1 に対して遅延波 2 0 3 は時間  $t_1$  遅れているので、その遅延時間  $t_1$  分早めに送信する。

【 0 0 6 0 】

このことにより、被逆等化側の受信装置では、同期時刻に一番レベルの高い信号を受信できる。また、被逆等化側の受信装置では、図 2 ( c ) に示すように、同期時刻前に先行波 2 0 1 が受信されるが、そのレベルは、遅延波 2 0 3 と比較して十分低いため受信特性の劣化にはつながらず、被逆等化側の送受信装置の受信特性は改善される。

【 0 0 6 1 】

このように、実施の形態 1 の逆等化用回線推定装置 1 0 0 によれば、先行波 2 0 1 の受信レベルが、遅延波 2 0 3 の受信レベルと比較して著しく小さく雑音レベル 2 0 2 以下である場合は、遅延波 2 0 3 に対してのみ逆等化が行われるようにしたので、被逆等化側の送受信装置の受信特性を損なうことなく、その受信特

性を向上させることができる。

【 0 0 6 2 】

また、複数の受信データがある場合には、それぞれの受信データに別々の雑音発生器 1 0 2 と雑音加算器 1 0 1 とを割り当てることで、上記同様の効果を得ることができる。

【 0 0 6 3 】

また、雑音発生器 1 0 2 に、雑音源として雑音データが記憶された R O M を備える構成としてもよい。

【 0 0 6 4 】

(実施の形態 2)

図 3 は、本発明の実施の形態 2 に係る被逆等化送受信装置の構成を示すブロック図である。

【 0 0 6 5 】

この図 3 に示す被逆等化送受信装置 3 0 0 の特徴は、その送信出力を低減させ、これによって逆等化送信を行う側における先行波の受信レベルが、無線部で発生する雑音レベル以下となるようにすることにより、遅延波のみに対して逆等化させるようにした点にある。

【 0 0 6 6 】

被逆等化送受信装置 3 0 0 は、送信制御器 3 0 1 と、受信レベル推定器 3 0 2 と、無線部 3 0 3 と、アンテナ 3 0 4 とを備えて構成されている。

【 0 0 6 7 】

このような構成の動作を説明する。アンテナ 3 0 4 で受信された信号は、無線部 3 0 3 で直交検波され、受信レベル推定器 3 0 2 へ出力される。

【 0 0 6 8 】

受信レベル推定器 3 0 2 では、先行波及び遅延波の受信レベルと雑音レベルとが推定される。この推定は、逆等化送信を行う側で逆等化送信を行わない区間を設け、その区間に受信した先行波及び遅延波の受信レベルを推定するものである。

【 0 0 6 9 】

ここで、先行波の受信レベルが遅延波の受信レベルと比較して十分小さい場合、先行波の受信レベルが雑音レベル以下となるような送信レベル信号310を推定する。この際、逆等化送信を行う側では、先行波が雑音レベル以下になっており、遅延波のみしか推定できなくなる。

## 【0070】

次に、送信制御器301において、送信データ311が、送信レベル信号310に応じた電力で送信されるように制御された後、無線部303でアップコンバートされ、アンテナ304から送信される。

## 【0071】

このように、実施の形態2の被逆等化送受信装置300によれば、先行波の受信レベルが遅延波の受信レベルと比較して十分小さい場合、先行波の受信レベルが雑音レベル以下となるような送信レベルで送信データを送信するようにした。

## 【0072】

これによって、逆等化送信を行う側では、先行波が雑音レベル以下となるので、遅延波のみしか推定できなくなる。この結果、遅延波に対してのみ逆等化するように動作するため、被逆等化側の送受信装置の受信特性を向上させることができる。

## 【0073】

また、被逆等化送受信装置300の送信出力が低減するので、その分、省電力化を図ることができる。

## 【0074】

また、受信レベル推定器302を、逆等化送信を行う側に持たせ、その送信レベル情報を被逆等化送受信装置に送り、被逆等化送受信装置が送信レベル情報に応じたレベルで送信データを送信する構成としても良い。

## 【0075】

(実施の形態3)

図4は、本発明の実施の形態3に係る逆等化用回線推定装置の構成を示すブロック図である。

## 【0076】

この図4に示す逆等化用回線推定装置400の特徴は、逆等化用回線推定を行うための受信信号を低分解能でサンプリングすることにより、遅延波のみに対して逆等化するようにした点にある。

【0077】

逆等化用回線推定装置400は、低分解能のAD変換器401と、回線推定器402とを備えて構成されている。

【0078】

このような構成の動作を説明する。受信信号403は、AD変換器401において低密度ビットでサンプリングされる。この低密度ビットでのサンプリングは、最小分解能のレベルが雑音レベルと同等となるように行われる。

【0079】

このようにサンプリングが行われることによって、先行波の受信レベルが遅延波の受信レベルと比較して著しく小さい場合には、先行波の受信レベルを雑音レベル以下にすることができる。

【0080】

このことからAD変換器401で変換された受信データから回線推定器402で推定が行われた場合、遅延波に対してのみ逆等化する推定が行われ、この推定に応じた回線情報404が出力される。

【0081】

このように、実施の形態3の被逆等化送受信装置400によれば、先行波の受信レベルが遅延波の受信レベルと比較して著しく小さい場合には、先行波の受信レベルを雑音レベル以下にすることができ、遅延波に対してのみ逆等化するように動作するため、被逆等化側の受信特性を向上させることができる。

【0082】

また、AD変換器401では低分解能でのサンプリングが行われるので、その分、省電力化を図ることができる。

【0083】

(実施の形態4)

図5は、本発明の実施の形態4に係る逆等化用回線推定装置の構成を示すブロ

ック図である。

【 0 0 8 4 】

この図 5 に示す逆等化用回線推定装置 5 0 0 の特徴は、逆等化用回線推定を行うための受信信号を高分解能でサンプリングし、更に算術右シフトすることにより、遅延波のみに対して逆等化するようにした点にある。

【 0 0 8 5 】

逆等化用回線推定装置 5 0 0 は、高分解能の A D 変換器 5 0 1 と、算術シフト器 5 0 2 と、回線推定器 5 0 3 とを備えて構成されている。

【 0 0 8 6 】

このような構成の動作を説明する。受信信号 5 0 4 は、A D 変換器 5 0 1 において、高密度ビットでサンプリングされてデジタル信号に変換される。この変換により得られた高分解能受信データ 5 0 5 は、算術シフト器 5 0 2 で算術右シフト処理され、回線推定器 5 0 3 へ出力される。

【 0 0 8 7 】

算術右シフト処理とは、データ 5 0 5 を上位ビット側へシフトし、このシフトした分の下位ビットを捨てるものである。この処理によって、データ 5 0 5 の高分解能部分が無くなるので、実施の形態 3 で説明したように低分解能の A D 変換を行ったと同様に、シフト後の最小分解能のレベルが雑音レベルと同等となる。

【 0 0 8 8 】

このことから算術シフト器 5 0 2 から出力される受信データより、回線推定器 5 0 3 で推定が行われた場合、遅延波に対してのみ逆等化する推定が行われ、この推定に応じた回線情報 5 0 6 が出力される。

【 0 0 8 9 】

このように、実施の形態 4 の被逆等化送受信装置 5 0 0 によれば、先行波の受信レベルが遅延波の受信レベルと比較して著しく小さい場合には、先行波の受信レベルを雑音レベル以下にすることができ、遅延波に対してのみ逆等化するように動作するため、逆等化側の受信特性を損なうことなく、被逆等化側の受信特性を向上させることができる。

【 0 0 9 0 】

## (実施の形態 5)

図 6 は、本発明の実施の形態 5 に係る逆等化用回線推定装置の構成を示すブロック図である。

## 【0091】

この図 6 に示す逆等化用回線推定装置 600 の特徴は、逆等化用回線推定を行うための受信信号を A/D 変換器で低分解能領域でサンプリングさせるように、A/D 変換器前の信号に対して制御を行うようにした点にある。

## 【0092】

逆等化用回線推定装置 600 は、可変アンプ 601 と、A/D 変換器 602 と、回線推定器 603 と、A/D 出力レベル測定器 604 とを備えて構成されている。

## 【0093】

このような構成の動作を説明する。まず、受信信号 605 を増幅する可変アンプ 601 では、A/D 出力レベル測定器 604 から出力されるゲイン情報 606 をもとに、可変アンプ 601 の出力があるレベルになるようにゲインが調整される。この調整が行われて増幅された受信信号が A/D 変換器 602 へ出力される。

## 【0094】

A/D 出力レベル測定器 604 では、A/D 変換器 602 の出力が用いられてゲイン情報 606 が調整されるが、この際、A/D 変換器 602 の出力の最小分解能レベルが雑音レベルと同等になるように調整される。

## 【0095】

この調整によって A/D 変換器 602 から出力される受信データより、回線推定器 603 で推定が行われた場合、遅延波に対してのみ逆等化する推定が行われ、この推定に応じた回線情報 607 が出力される。

## 【0096】

このように、実施の形態 5 の被逆等化送受信装置 600 によれば、先行波の受信レベルが遅延波の受信レベルと比較して著しく小さい場合には、先行波の受信レベルを雑音レベル以下にすることができ、遅延波に対してのみ逆等化するように動作するため、被逆等化側の受信特性を向上させることができる。

## 【0097】

## (実施の形態 6)

図 7 は、本発明の実施の形態 6 に係る逆等化用回線推定装置の構成を示すブロック図である。

## 【0098】

この図 7 に示す逆等化用回線推定装置 700 の特徴は、逆等化用回線推定を行うための受信信号に雑音指数の悪い受信アンプを使用し、重畳される雑音レベルを大きくすることにより、遅延波のみに対して逆等化するようにした点にある。

## 【0099】

逆等化用回線推定装置 700 は、アンテナ 701 と、雑音指数の悪いアンプ 702 と、直交検波器 703 と、AD 変換器 704 と、回線推定器 705 とを備えて構成されている。

## 【0100】

このような構成の動作を説明する。まず、アンテナ 701 で受信された信号が、アンプ 702 で増幅され、直交検波器 703 で周波数変換され、AD 変換器 704 でデジタル変換された後、回線推定器 705 へ出力される。

## 【0101】

このような伝送経路の中で、雑音指数の悪いアンプ 702 で受信信号を増幅することによって、先行波の受信レベルが小さい場合は、雑音に埋もれてしまうので、回線推定器 705 は、遅延波のみに対して逆等化を行うことになる。これにより回線情報 706 が出力される。

## 【0102】

このように、実施の形態 5 の被逆等化送受信装置 600 によれば、先行波の受信レベルが遅延波の受信レベルと比較して著しく小さい場合には、先行波の受信レベルを雑音レベル以下にすることができ、遅延波に対してのみ逆等化するように動作するため、被逆等化側の受信特性を向上させることができる。

## 【0103】

## (実施の形態 7)

図 8 は、本発明の実施の形態 7 に係る逆等化用回線推定装置の構成を示すブロック図である。

## 【 0 1 0 4 】

この図 8 に示す逆等化用回線推定装置 8 0 0 の特徴は、逆等化用回線推定を行うための回線推定器のアルゴリズムに推定誤差の大きなアルゴリズムを適用することにより、遅延波のみに対して逆等化するようにした点にある。

## 【 0 1 0 5 】

逆等化用回線推定装置 8 0 0 は、推定誤差の大きな回線推定器 8 0 1 を備えて構成されている。

## 【 0 1 0 6 】

このような構成の動作を説明する。受信データ 8 0 2 が入力される回線推定器 8 0 1 には、推定誤差の大きなアルゴリズム、例えば LMS アルゴリズムを適用する。

## 【 0 1 0 7 】

推定誤差の大きなアルゴリズムは、推定誤差の少ないアルゴリズムと比較して演算量が少ないので、雑音レベルのような小さいレベルは推定しなくなり、符号 8 0 3 で示す各回線情報値自体にある程度の誤差が残留する。

## 【 0 1 0 8 】

その誤差レベルが先行波の受信レベルよりも大きい場合は、先行波の回線情報そのものが残留誤差と等しくなるため、逆等化用回線推定としては、遅延波のみを対象としていることと同等となる。

## 【 0 1 0 9 】

このように、実施の形態 7 の被逆等化送受信装置 8 0 0 によれば、先行波の受信レベルが遅延波の受信レベルと比較して著しく小さい場合には、先行波の受信レベルを雑音レベル以下にすることができ、遅延波に対してのみ逆等化するように動作するため、被逆等化側の受信特性を向上させることができる。

## 【 0 1 1 0 】

また、回線推定器 8 0 1 における逆等化用回線推定の演算量を低減させることができる。

## 【 0 1 1 1 】

(実施の形態 8)



図 9 は、本発明の実施の形態 8 に係る逆等化用回線推定装置の構成を示すブロック図である。

【 0 1 1 2 】

この図 9 に示す逆等化用回線推定装置 9 0 0 の特徴は、逆等化用回線推定を行うための回線推定器のアルゴリズムの内部演算精度を制限して、わざと推定誤差を大きくすることで、遅延波のみに対して逆等化するようにした点にある。

【 0 1 1 3 】

逆等化用回線推定装置 9 0 0 は、内部演算精度を制限した回線推定器 9 0 1 を備えて構成されている。

【 0 1 1 4 】

このような構成の動作を説明する。受信データ 9 0 2 が入力される回線推定器 9 0 1 には、推定誤差の小さなアルゴリズム、例えば R L S アルゴリズムを適用した場合でも、内部の演算精度が制限されるので、符号 9 0 3 で示す各回線情報値自体にある程度の誤差が残留する。

【 0 1 1 5 】

つまり、制限される分、演算量が少ないので、雑音レベルのような小さいレベルは推定しなくなり、各回線情報値自体にある程度の誤差が残留する。

【 0 1 1 6 】

その誤差レベルが先行波の受信レベルよりも大きい場合は、先行波の回線情報そのものが残留誤差と等しくなるため、逆等化用回線推定としては、遅延波のみを対象としていることと同等となる。

【 0 1 1 7 】

このように、実施の形態 8 の被逆等化送受信装置 9 0 0 によれば、先行波の受信レベルが遅延波の受信レベルと比較して著しく小さい場合には、先行波の受信レベルを雑音レベル以下にすることができ、遅延波に対してのみ逆等化するように動作するため、被逆等化側の受信特性を向上させることができる。

【 0 1 1 8 】

また、回線推定器 9 0 1 における逆等化用回線推定の演算量を低減させることができる。また、回線推定器 9 0 1 をハードウェアで構成した場合には、回路規

模が削減できるため、省スペース化及び省電力化を図れる。

【0119】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、先行波の受信レベルが遅延波の受信レベルと比較して著しく小さく、雑音レベルがその先行波の受信レベルよりも更に小さい場合であっても、被逆等化側の送受信装置の受信特性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態1に係る逆等化用回線推定装置の構成を示すブロック図

【図2】

(a) 実施の形態1における逆等化側の遅延プロファイル図

(b) 実施の形態1における推定後の遅延プロファイル図

(c) 実施の形態1における被逆等化側の遅延プロファイル図

【図3】

本発明の実施の形態2に係る被逆等化送受信装置の構成を示すブロック図

【図4】

本発明の実施の形態3に係る逆等化用回線推定装置の構成を示すブロック図

【図5】

本発明の実施の形態4に係る逆等化用回線推定装置の構成を示すブロック図

【図6】

本発明の実施の形態5に係る逆等化用回線推定装置の構成を示すブロック図

【図7】

本発明の実施の形態6に係る逆等化用回線推定装置の構成を示すブロック図

【図8】

本発明の実施の形態7に係る逆等化用回線推定装置の構成を示すブロック図

【図9】

本発明の実施の形態8に係る逆等化用回線推定装置の構成を示すブロック図

【図10】

従来の逆等化用回線推定装置の構成を示すブロック図

【図 1 1】

- (a) 従来における逆等化側の遅延プロファイル図
- (b) 従来における被逆等化側の遅延プロファイル図
- (c) 従来における逆等化側の遅延プロファイル図

【符号の説明】

1 0 0, 4 0 0, 5 0 0, 6 0 0, 7 0 0, 8 0 0, 9 0 0 逆等化用回線推  
定装置

3 0 0 被逆等化送受信装置

1 0 1 雑音加算器

1 0 2 雑音発生器

1 0 3, 4 0 2, 5 0 3, 6 0 3, 7 0 5, 8 0 1, 9 0 1 回線推定器

2 0 1 先行波

2 0 2 雑音レベル

2 0 3 遅延波

3 0 1 送信制御器

3 0 2 受信レベル推定器

4 0 1, 5 0 1, 6 0 2 A D 変換器

5 0 2 算術シフト器

6 0 1 可変アンプ

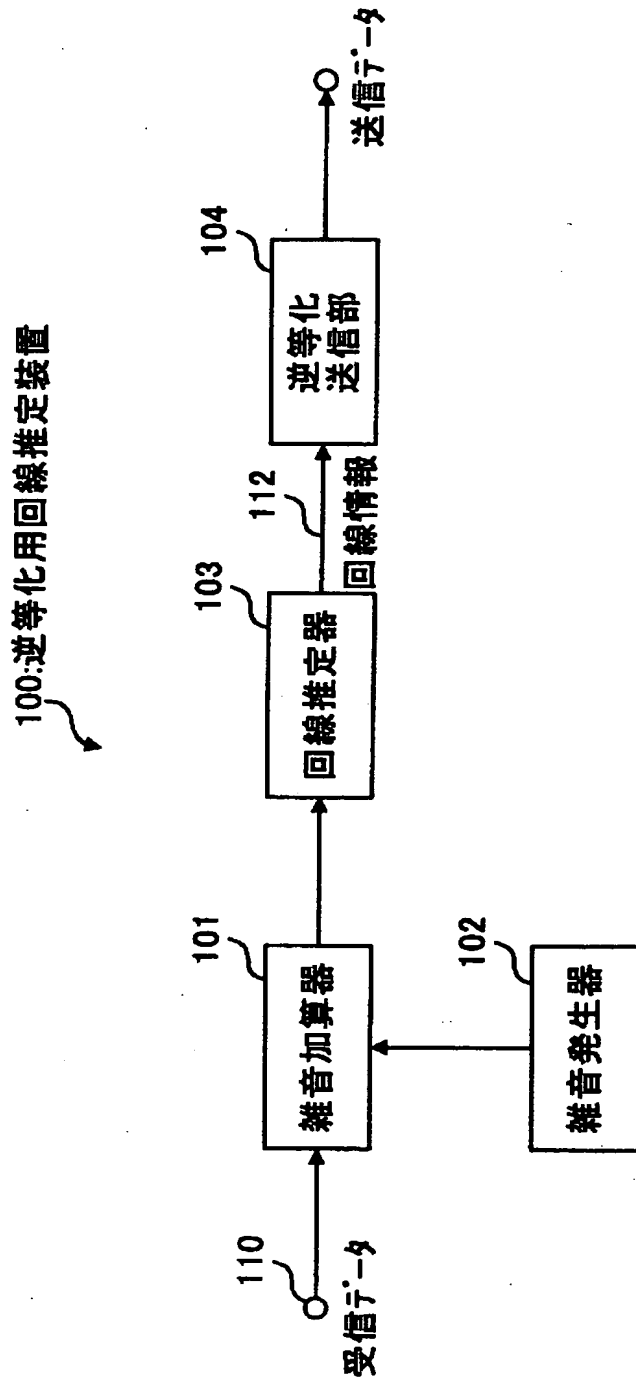
6 0 4 A D 出力レベル測定器

7 0 2 アンプ

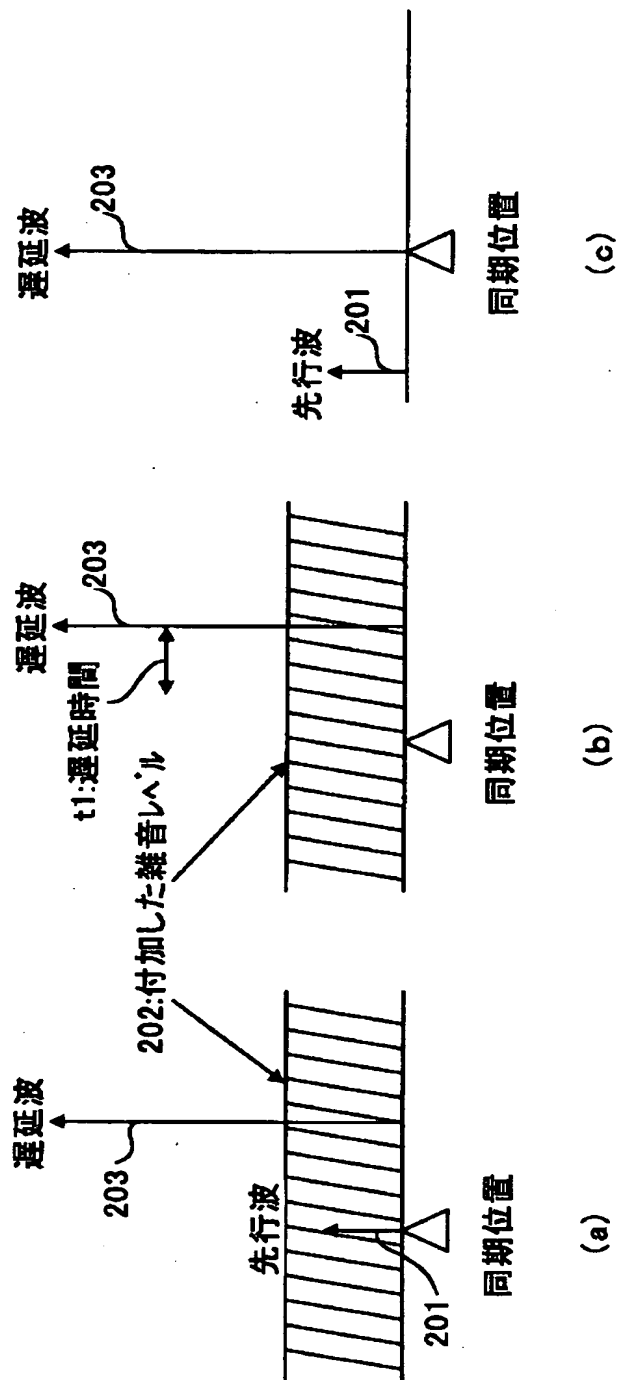
【書類名】

図面

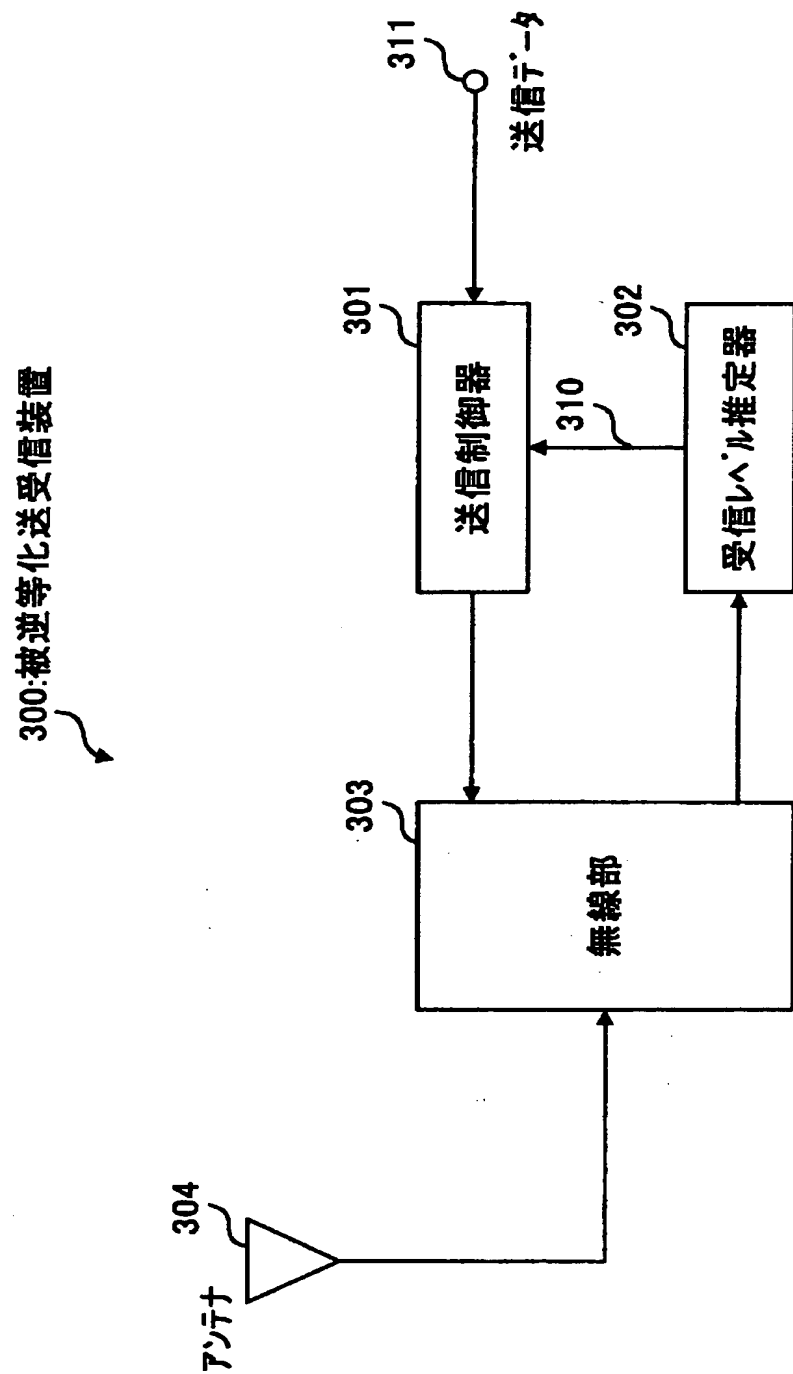
【図 1】



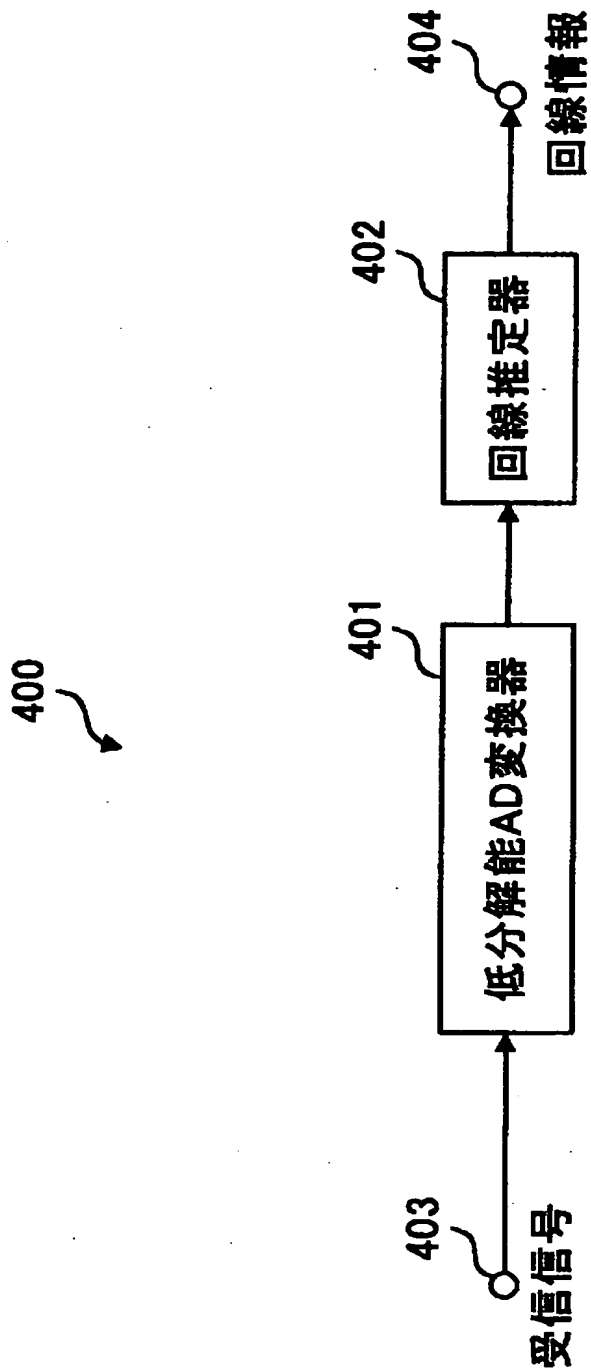
【図 2】



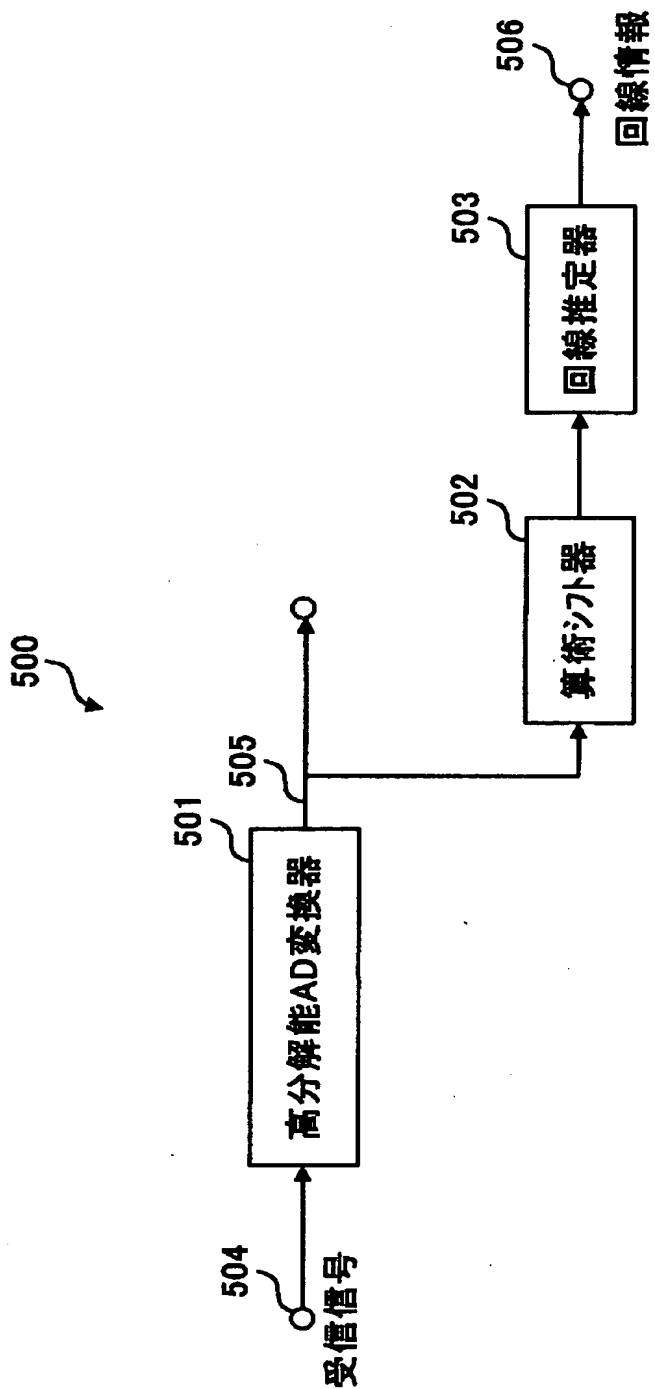
【図 3】



【図 4】

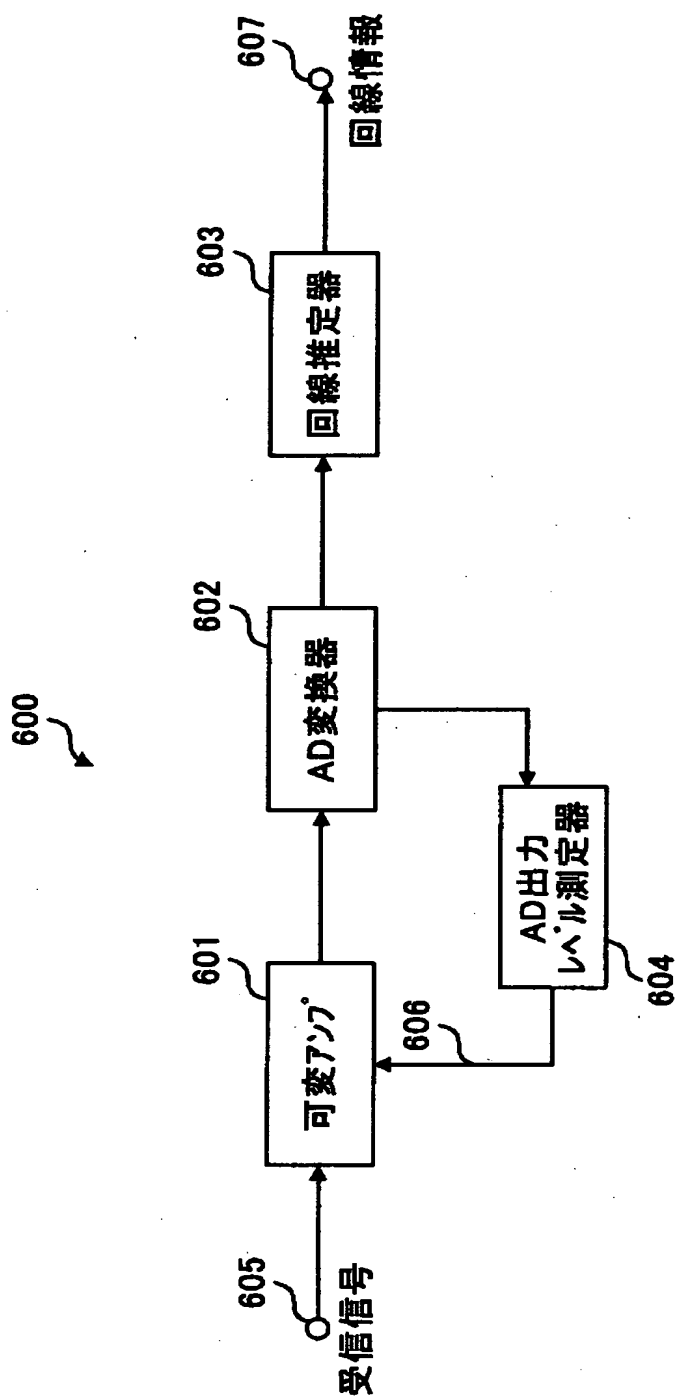


【図 5】

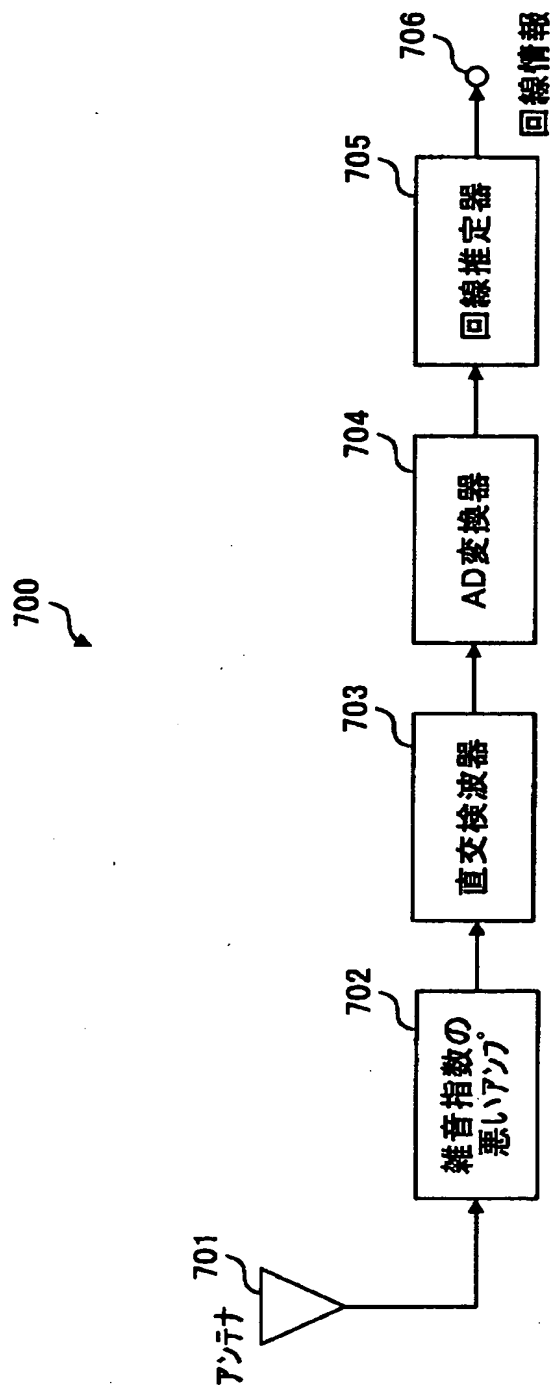




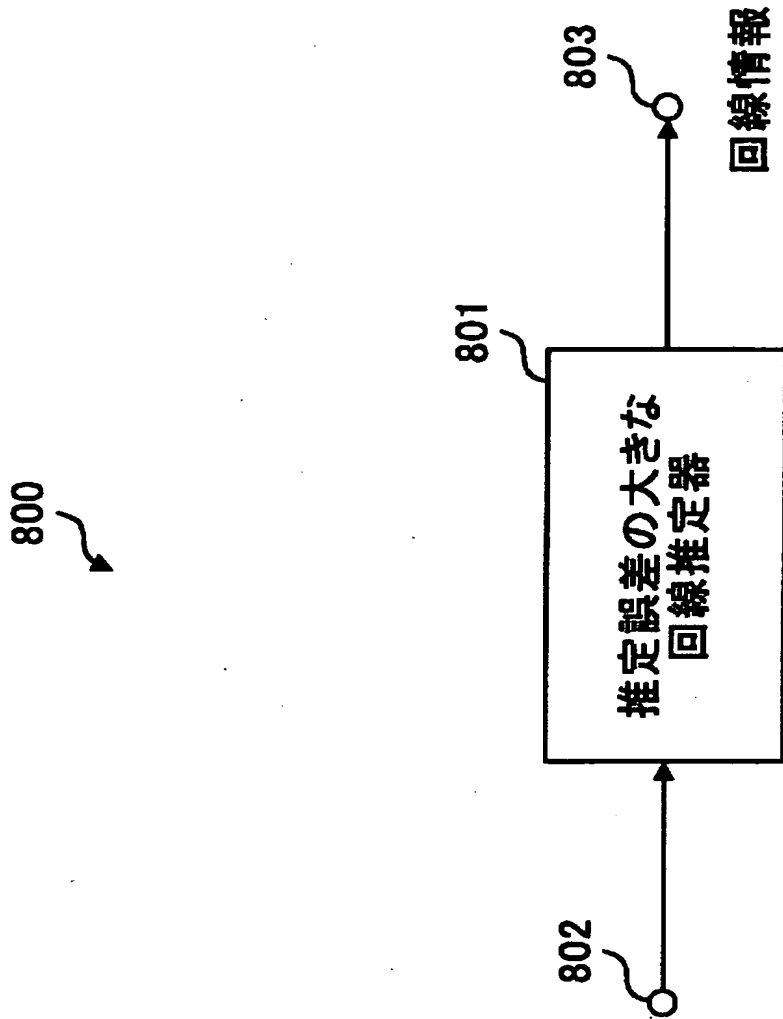
【図 6】



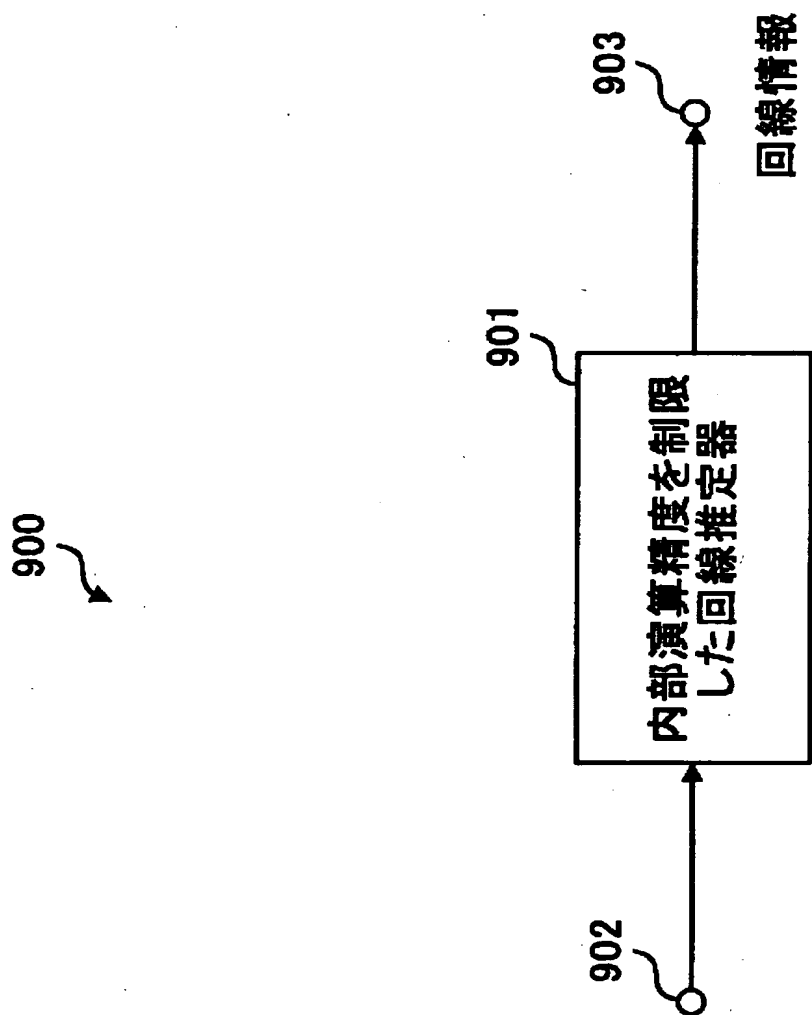
【図 7】



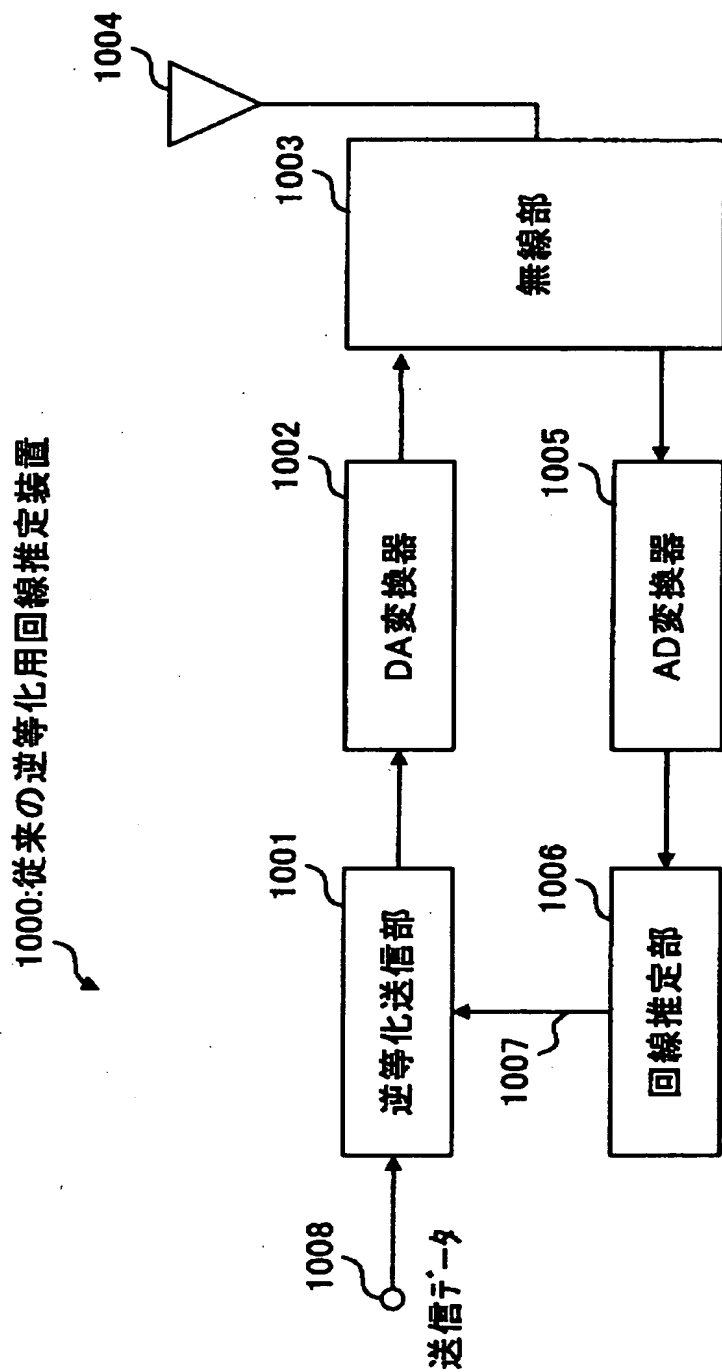
【図 8】



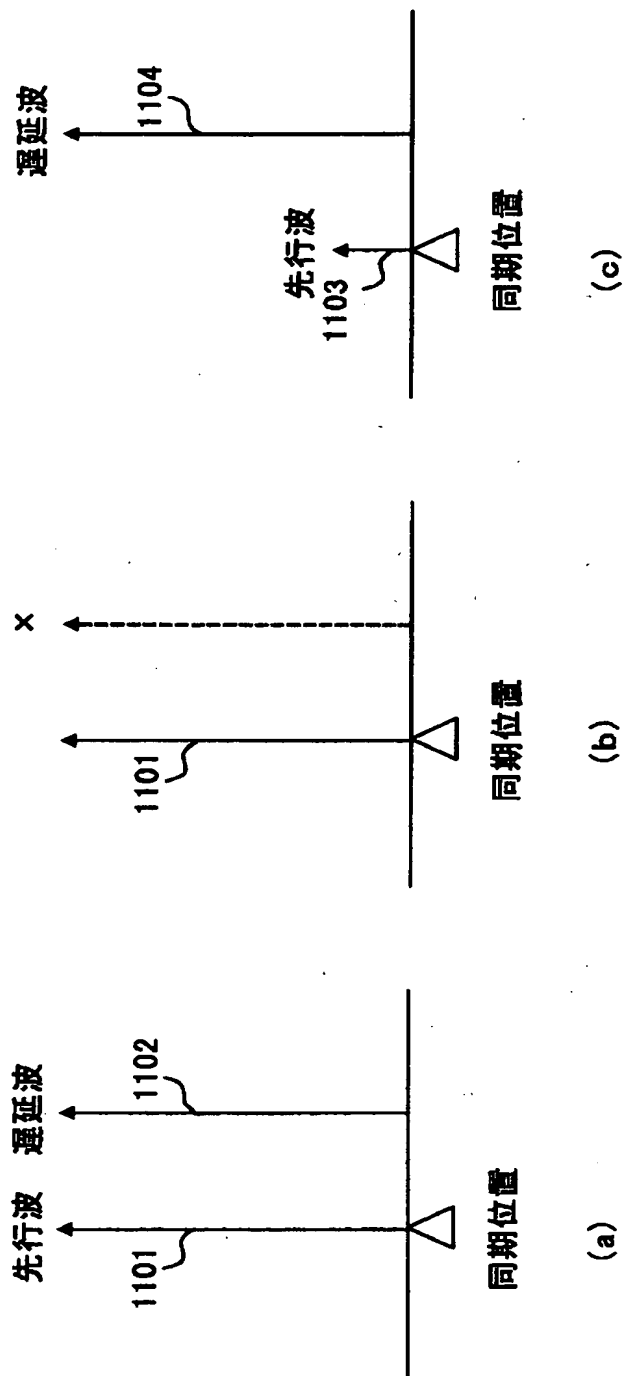
【図 9】



【図10】



【図 1 1】



【書類名】            要約書

【要約】

【課題】            先行波の受信レベルが遅延波の受信レベルと比較して著しく小さく、雑音レベルがその先行波の受信レベルよりも更に小さい場合であっても、被逆等化側の送受信装置の受信特性を向上させること。

【解決手段】      雑音発生器 1 0 2 から白色ガウス雑音である雑音データを発生させ、雑音加算器 1 0 1 で、受信データと雑音データを加算し、逆等化用の回線推定器 1 0 3 で、加算後のデータから、雑音データのレベル以下の先行波を推定不能とする。

【選択図】           図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000187725]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県横浜市港北区綱島東4丁目3番1号

氏 名 松下通信工業株式会社



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [392026693]

1. 変更年月日	2000年 5月19日
[変更理由]	名称変更
住 所	東京都千代田区永田町二丁目11番1号
氏 名	株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ